

تأثیر سولفات سدیم، هیدروکسید آلومینیوم و استات آلومینیوم بر پوسته‌زدایی سیست آرتمیا (*Artemia franciscana*)

اسماعیل پیرعلی خیرآبادی^{۱*}، عقیل منصوری^۱

*Esmail_pirali@yahoo.com

۱- دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۴

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۵

چکیده

سیست آرتمیا از جمله غذاهای زنده در صنعت آبی پروری می باشد که دارای پوسته سخت بوده و لازم است قبل از استفاده، پوسته زدایی شود. لذا هدف از این مطالعه تعیین ماده شیمیایی موثر پوسته زدا با غلظت مناسب و کارایی بالا جهت انجام فرایند پوسته زدایی سیست آرتمیا بود. بدین منظور ابتدا سیست های آرتمیا (*Artemia franciscana*) به مدت ۱۰ دقیقه در معرض محلول های شیمیایی سولفات سدیم (Na_2SO_4)، هیدروکسید آلومینیوم $\text{Al}(\text{OH})_3$ و استات آلومینیوم ($\text{AlC}_2\text{H}_5\text{O}_4$) با غلظت های ۸، ۱۶ و ۲۴ درصد قرار گرفته و از هیپوکلریت سدیم نیز بعنوان تیمار شاهد استفاده گردید. سپس سیست ها با تراکم ۲ گرم در لیتر در دمای ۲۷ درجه سانتی گراد بمدت ۲۴ ساعت تخم گشایی شدند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان تخم گشایی (۷۰ درصد) مربوط به هیدروکسید آلومینیوم و کمترین درصد تخم گشایی (۲۱ درصد) مربوط به سولفات سدیم در دوزهای ۸ و ۱۶ درصد بود و اختلاف معنی داری بین آنها وجود داشت ($p < 0.05$). نتایج بدست آمده نشان می دهد که می توان از هیدروکسید آلومینیوم به منظور تخم گشایی با کارایی بالاتر نسبت به سایر محلول های شیمیایی مورد استفاده در سیست آرتمیای (*A. franciscana*) استفاده نمود.

لغات کلیدی: سیست آرتمیا، مواد شیمیایی، پوسته زدایی.

*نویسنده مسئول

مقدمه

امروزه غذای زنده بعنوان یکی از مهم ترین و با ارزش ترین فاکتورهای تغذیه ای در پرورش موفقیت آمیز لارو ماهی و میگو شناخته شده است و بر میزان بازماندگی و رشد اکثر آبزیان دردوره لاروی موثر می باشد (Sorgeloos *et al.*, 2001). اگر چه فرآیند تولید غذای صنعتی آبزیان با استفاده از فناوری و علوم تغذیه توانسته درصد زیادی از نیاز تغذیه ای آبزیان را برآورده نماید، اما با توجه به عدم تکامل دستگاه گوارش و سیستم ایمنی و قرار گرفتن لاروها در معرض انواع میکروارگانیسم های بیماری زا و ساپروفیت در منابع آبی پرورشی، استفاده از غذای زنده از جایگاه ویژه ای برخوردار است. از میان غذاهای زنده که برای پرورش لارو ماهی و سخت پوستان استفاده می شود، آرتمیا بعنوان غذای ارزشمند در تغذیه لارو بسیاری از گونه های آبزیان از اهمیت فراوانی برخوردار است (فلاحکار و همکاران، ۱۳۷۹؛ حافظیه، ۱۳۸۲) و این زئوپلانکتون به دلیل راحتی عمل خروج از سیستم های خشک تجاری به طور گسترده استفاده می شود (Dhert and Sorgeloos, 1995). فرآیند پوسته زدایی سیستم های آرتمیا یکی از مهم ترین اقدام های روند تخم گشایی و استفاده از آرتمیا در آبی پروری محسوب می شود (Tunsutapanich, 1979).

پوسته سیستم آرتمیا از سه لایه آلوتولار، غشای کوتیکولی خارجی و کوتیکول جنینی تشکیل شده است. لایه آلوتولار سخت و شامل لیپوپروتئین های حاوی کیتین و هماتین بوده و وظیفه اصلی آن محافظت از جنین در برابر ضربات مکانیکی و اشعه ماوراء بنفش است. این لایه توسط مواد شیمیایی و بوسيله اکسیداسیون میتواند کاملا زدوده شود. لایه کوتیکولی خارجی وظیفه محافظت از جنین در مقابل نفوذ مولکول های بزرگتر از دی اکسید کربن را برعهده دارد. لایه کوتیکولی جنینی شفاف و کشسان است که طی انکوباسیون به غشای تخم گشایی تبدیل می شود. مطالعات نشان داده اند که استفاده از سیستم پوسته زدایی شده آرتمیا درجیره غذایی لارو ماهیان باعث ایجاد تفاوت در ارزش غذایی آرتمیا و افزایش کارایی تخم گشایی میگردد. از جمله مزایای سیستم های پوسته زدایی شده درمقایسه با انواع پوسته دار این است که زمانی که سیستمها درحالت تخم گشایی هستند، امکان جداسازی کامل پوسته سیستم های هچ شده وجود نداشته و

در نتیجه شکارچی از این نوع آرتمیا استفاده می کند و پوسته ها نیز همراه آن خورده می شوند. این امر با توجه به غیرقابل هضم بودن پوسته در دستگاه گوارش لارو ها منجر به انسداد کشته در دستگاه گوارش لارو می شود. علاوه براین ناپلی های که از فرآیند پوسته زدایی حاصل می شوند نسبت به ناپلی های معمولی دارای انرژی و وزن بالاتری هستند (Treece, 2000). با وجود اهمیت فرآیند پوسته زدایی، پژوهش های اندکی بر روی تاثیر انواع مواد شیمیایی موثر بر زدودن پوسته از سیستم های آرتمیا و افزایش تخم گشایی آن صورت پذیرفته است که می توان به مطالعه شمس لاریجانی و همکاران (۱۳۸۱)، مطالعه طیبی و همکاران (۱۳۸۴) و مطالعه انجام شده توسط فلاحکار و همکاران (۱۳۹۰) اشاره نمود. بدین منظور در پژوهش حاضر با هدف افزایش کارایی تخم گشایی سیستم های آرتمیا، غلظت های مختلف سه ماده پوست زدا سولفات سدیم، استات آلومینیوم و هیدروکسید آلومینیوم در پوسته زدایی سیستم آرتمیا مورد سنجش قرار گرفت.

مواد و روش کار

تهیه مواد شیمیایی

چهار ماده شیمیایی سولفات سدیم (Na_2SO_4)، هیدروکسید آلومینیوم ($\text{Al}(\text{OH})_3$) و استات آلومینیوم ($\text{AlC}_2\text{H}_5\text{O}_4$) در غلظت های مختلف ۸، ۱۶ و ۲۴ درصد تهیه گردید، ضمناً از هیپوکلریت نیز بعنوان تیمار شاهد استفاده گردید.

سیستم انکوباسیون

یک آکواریوم شیشه ای با حجم ۱۳۰ لیتر جهت قرارگیری ۳۰ انکوباتور ۱/۵ لیتری در نظر گرفته شد. جهت هم دما کردن آب انکوباتورها و رساندن دمای آنها به ۲۷ درجه سانتیگراد از بخاری ترموستات دار استفاده گردید. برای تخم گشایی سیستمها در انکوباتورها از سنگ نمک تصفیه نشده (بدون ید) استفاده و داخل هر انکوباتور ۱ لیتر آب شور 35ppt با pH=8.5-9 ریخته شد. تنظیم pH با اضافه کردن سودسوزآور 40 درصد انجام گرفت و لوله های هوادهی برای هر انکوباتور به صورت جداگانه تعبیه گردید. لوله های هواده در هر انکوباتور به صورتی قرار گرفتند که سنگ هوا در کف انکوباتورها قرارگیرد تا هوادهی بصورت کامل از کف انجام و گردش کامل آب در درون انکوباتورها صورت پذیرد. کلیه

شمارش و تخم‌گشایی سیست‌ها

بدین منظور از هر انکوباتور ۳ نمونه ۱ میلی لیتری برداشت و برای تثبیت و شمارش آنها از فرمالین ۴ درصد استفاده گردید. جهت تعیین درصد تخم‌گشایی، تعداد ناپلیوس (N)، تعداد سیست‌های تخم‌گشایی نشده (E) و تعداد سیست‌هایی که در مرحله چتری (U) قرار داشتند به صورت جداگانه مورد شمارش قرار گرفت. برای تعیین درصد هج (H) برای هر غلظت، از فرمول زیر استفاده شد (van stappen, 1996).

$$H\% = (N \times 100) / (N + U + E)$$

جهت انجام تجزیه و تحلیل آماری، پس از کنترل همگنی (Homogeneity) داده‌های ثبت شده، اطلاعات بدست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با نرم‌افزار SAS (2001) و رویه GLM تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها به روش دانکن مقایسه شدند.

مدل آماری

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = اثر هر یک از مشاهدات روی صفت

μ = میانگین جامعه

A_i = اثر i امین غلظت ماده شیمیایی

e_{ij} = اثر باقیمانده

نتایج

میانگین تعداد شاخص‌های مختلف تخم‌گشایی سیست آرتمای از قبیل ناپلیوس‌های مورد آزمون، تعداد سیست‌های تخم‌گشایی شده، تخم‌گشایی نشده، ناپلیوس‌های چتری و درصد تخم‌گشایی درجداول نشان داده شده است. نتایج نشان داد که استفاده از مواد شیمیایی مورد آزمایش بدون در نظر گرفتن غلظت آنها بمدت ۱۰ دقیقه تغییراتی را در میزان تخم‌گشایی سیست‌ها ایجاد مینماید، بطوری که بیشترین درصد تخم‌گشایی بمیزان ۶۷ درصد در هیدروکسید آلومینیوم و کمترین درصد تخم‌گشایی بمیزان ۳۵ درصد در سولفات سدیم مشاهده شد (جدول شماره ۱)، که اختلاف معنی داری رابین تیمارها نشان داد ($p < 0.05$). ولی در استات آلومینیوم و هیدروکسید آلومینیوم اختلاف معنی داری بین آنها وجود نداشت ($p > 0.05$). در غلظت ۸ درصد بیشترین درصد تخم‌گشایی مربوط به هیدروکسید آلومینیوم بمیزان ۷۰ درصد

انکوباتورها تحت نور ۲۰۰۰ لوکس قرار گرفتند و از ورود سایر نورهای محیطی به محل آزمایش ممانعت به عمل آمد.

مرحله پوسته‌زدایی سیست‌ها

سیست‌های آرتمای (*A. francisca*) مورد استفاده در این تحقیق از شرکت آبنوس با درصد تخم‌گشایی بالای ۹۰ درصد تهیه گردید. در هر انکوباتور مقدار ۲ گرم سیست برای هر لیتر آب در نظر گرفته شد (Treece, 2000). به منظور هم‌دماکردن سیست‌ها با دمای اتاق به مدت ۲۴ ساعت قبل از شروع آزمایش سیست‌ها در دمای اتاق و دور از تابش مستقیم آفتاب قرار گرفتند. جهت انجام عمل هیدراته شدن، سیست‌های با وزن ۲ گرم در کیسه از جنس ساتن برای مدت ۱ ساعت داخل آب ۲۷ درجه سانتیگراد قرار گرفتند تا کاملاً آب جذب کرده و از حالت خشک و مقعر به حالت خیس و گرد تبدیل شدند. با این کار سطح تماس آنها با مواد شیمیایی مورد نظر بیشتر شده و ماده پوسته‌زدا بر روی پوسته سیست‌ها موثرتر عمل خواهد کرد. در ادامه سیست‌ها جهت پوسته‌زدایی در مواد شیمیایی با غلظت‌های تعیین شده قرار داده شدند. به این منظور سه محلول از قبل آماده شده و محلول شاهد هر کدام در ۳ تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. زمان انجام آزمایش پوسته‌زدایی ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شد (فلاحتکار و همکاران ۱۳۹۰). در حین فرآیند پوسته‌زدایی، بدلیل گرمای زیاد بودن واکنش، پیوسته هوادهی انجام و ظرف حاوی سیست و محلول در حمام آب سرد قرار گرفت. پس از آن سیست‌ها در سه مرحله توسط آب شیرین آبکشی شدند. بدین صورت که ابتدا توسط آب شیرین و سپس توسط HCl ۰/۱ نرمال و در نهایت دوباره توسط آب شیرین آبکشی شدند. آبکشی طوری باید انجام گیرد که دیگر بوی کلر استشمام نشود. سپس سیست‌های پوسته‌زدایی شده در انکوباتورها قرار داده شد. پس از طی انکوباسیون ظرف ۲۴ ساعت اقدام به نمونه‌گیری و شمارش سیست‌های تخم‌گشایی شده و نشده و ناپلیوس‌های چتری نموده و درصد تخم‌گشایی برای هر تکرار تعیین و ثبت گردید (Treece, 2000).

و کمترین درصد تخم گشایی مربوط به سولفات سدیم (تیمارشاهد) میزان ۲۱ درصد میباشد (جدول شماره ۲) که اختلاف معنی داری را بین تیمارها نشان میدهد ($p < 0/05$). ولی در استات آلومینیوم، هیدروکسید آلومینیوم و هیپوکلریت سدیم (تیمارشاهد) اختلاف معنی داری وجود نداشت ($p > 0/05$). درغلظت ۱۶ درصد نیز بیشترین درصد تخم گشایی مربوط به هیدروکسید آلومینیوم بمیزان ۷۰ درصد و کمترین میزان تخم گشایی مربوط به سولفات سدیم بمیزان ۲۱ درصد بود (جدول شماره ۳) و اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت ($p < 0/05$). همچنین درصد تخم گشایی در استات آلومینیوم

و کمترین درصد تخم گشایی مربوط به سولفات سدیم (تیمارشاهد) و هیپوکلریت سدیم (تیمارشاهد) اختلاف معنی دار بود ($p < 0/05$). درغلظت ۲۴ درصد بیشترین میزان درصد تخم گشایی در هیدروکسید آلومینیوم ۶۷ درصد و کمترین درصد تخم گشایی در سولفات سدیم به میزان ۳۱ درصد بود (جدول ۴) و اختلاف معنی داری بین آنها وجود نداشت ($p < 0/05$). همچنین بین استات آلومینیوم، هیدروکسید آلومینیوم و هیپوکلریت سدیم (تیمارشاهد) اختلاف معنی داری وجود نداشت ($p > 0/05$).

جدول ۱: میانگین کل و خطای معیار شاخص های تخم گشایی سیست آرتمی تحت تأثیر مواد شیمیایی مختلف بدون توجه به غلظت آنها

| تیمار | تعداد مشاهده | تعداد مورد آزمون (N) | سیست های تخم گشایی شده (n) | سیست های تخم گشایی نشده (E) | ناپلیوس های چتری (U) | درصد تخم گشایی (H) |
|---------------------|--------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| سولفات سدیم | ۱۲ | ۲۱۰ | ۷۴ ^b | ۱۱۹ ^a | ۱۸ ^a | ۳۵ ^b |
| استات آلومینیوم | ۱۲ | ۲۰۸ | ۱۲۹ ^a | ۷۲ ^b | ۷ ^b | ۶۲ ^a |
| هیدروکسید آلومینیوم | ۱۲ | ۲۱۲ | ۱۴۳ ^a | ۶۳ ^b | ۶ ^b | ۶۷ ^a |
| SEM | - | ۵ | ۹ | ۱۰ | ۳ | ۴ |

میانگین ستون های هر گروه با حروف مختلف دارای اختلاف آماری معنی دار ($p < 0/05$) می باشند.

جدول ۲: مقایسه میانگین و انحراف معیار ترکیبات مختلف با غلظت ۸ درصد بر صفات شاخص های تخم گشایی سیست آرتمی

| تیمار | تعداد مشاهده | تعداد مورد آزمون (N) | سیست های تخم گشایی شده (n) | سیست های تخم گشایی نشده (E) | ناپلیوس های چتری (U) | درصد تخم گشایی (H) |
|---------------------|--------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| سدیم سولفات | ۹ | ۲۱۰ ^a | ۴۳ ^b | ۱۵۵ ^a | ۱۲ ^a | ۲۱ ^b |
| آلومینیوم استات | ۹ | ۲۱۳ ^a | ۱۲۹ ^a | ۷۹ ^b | ۶ ^b | ۶۰ ^a |
| آلومینیوم هیدروکسید | ۹ | ۲۰۶ ^a | ۱۴۴ ^a | ۵۷ ^b | ۶ ^b | ۷۰ ^a |
| *هیپوکلریت | ۹ | ۱۲۳ ^b | ۸۵ ^b | ۲۸ ^c | ۱۰ ^a | ۶۹ ^a |
| SEM | - | ۹ | ۱۲ | ۱۱ | ۱ | ۵ |

میانگین ستون های هر گروه با حروف مختلف دارای اختلاف آماری معنی دار ($p < 0/05$) می باشند.

*از هیپوکلریت بعنوان تیمار شاهد استفاده شد.

جدول ۳: مقایسه میانگین و انحراف معیار ترکیبات مختلف با غلظت ۱۶ درصد بر صفات شاخص های تخم گشایی سیستم آرتمیا

| تیمار | تعداد مشاهده | تعداد ناپلیوس مورد آزمون (N) | سیست‌های تخم گشایی شده (n) | سیست‌های تخم گشایی نشده (E) | ناپلیوس های چتری (U) | درصد تخم گشایی (H) |
|---------------------|--------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| سدیم سولفات | ۹ | ۲۱۰ ^a | ۴۳ ^b | ۱۵۵ ^a | ۱۲ ^a | ۲۱ ^c |
| آلومینیوم استات | ۹ | ۲۱۳ ^a | ۱۲۹ ^a | ۷۹ ^b | ۶ ^b | ۶۰ ^b |
| آلومینیوم هیدروکسید | ۹ | ۲۰۶ ^a | ۱۴۴ ^a | ۵۷ ^b | ۶ ^b | ۷۰ ^{ab} |
| هیپوکلریت* | ۹ | ۱۷۳ ^b | ۱۳۵ ^a | ۳۵ ^c | ۳ ^c | ۷۸ ^a |
| SEM | - | ۹ | ۱۲ | ۱۱ | ۱ | ۵ |

میانگین ستون های هر گروه با حروف مختلف دارای اختلاف آماری معنی دار ($p < 0.05$) می باشند.

*از هیپوکلریت بعنوان تیمار شاهد استفاده شد

جدول ۴: مقایسه میانگین و انحراف معیار ترکیبات مختلف با غلظت ۲۴ درصد بر صفات شاخص های تخم گشایی سیستم آرتمیا

| تیمار | تعداد مشاهده | تعداد ناپلیوس مورد آزمون (N) | سیست‌های تخم گشایی شده (n) | سیست‌های تخم گشایی نشده (E) | ناپلیوس های چتری (U) | درصد تخم گشایی (H) |
|---------------------|--------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| سدیم سولفات | ۹ | ۲۱۰ ^a | ۶۶ ^b | ۱۳۰ ^a | ۱۴ ^a | ۳۱ ^b |
| آلومینیوم استات | ۹ | ۱۹۰ ^a | ۱۰۶ ^{ab} | ۷۶ ^b | ۸ ^a | ۵۹ ^a |
| آلومینیوم هیدروکسید | ۹ | ۲۰۶ ^a | ۱۳۸ ^a | ۶۳ ^b | ۵ ^a | ۶۷ ^a |
| هیپوکلریت* | ۹ | ۱۳۰ ^b | ۹۰ ^b | ۳۰ ^c | ۱۰ ^c | ۶۹ ^a |
| SEM | - | ۱۸ | ۱۸ | ۱۷ | ۳ | ۸ |

میانگین ستون های هر گروه با حروف مختلف دارای اختلاف آماری معنی دار ($p < 0.05$) می باشند.

*از هیپوکلریت بعنوان تیمار شاهد استفاده شد

بحث

بالاتری را نشان دادند. بررسی های بیشتر در مورد ساختار سیستم آرتمیا در سال های اخیر بیانگر این واقعیت است که اگرچه ساختار سیستم در تمام گونه های آرتمیا یکسان است ولی این سیستم ها در جزئیات دارای اختلافاتی بودند که از جمله میتوان به تفاوت ضخامت کوریون سیستم ها اشاره کرد. نوع و درصد ماده شیمیایی بکاررفته برای رفع کوریون سیستم ها میتواند با توجه به ضخامت کوریون سیستم متفاوت باشد. و بعضا استفاده از غلظت استاندارد توصیه شده در سیستم هایی که دارای ضخامت کوریون کمتر میباشد میتواند باعث صدمه به جنین و در نهایت افت درصد تخم گشایی گردد. و برعکس در مورد سیستم هایی که دارای ضخامت

با توجه به ارزش غذایی سیستم ها در آبی پروری همچنین اهمیت پوست زدایی سیستم ها در افزایش انرژی و سهل الهضم بودن در دستگاه گوارش لارو آبزبان، تحقیق بروی مواد شیمیایی مختلف پوسته زدا با دوز های متفاوت ضروری بنظر میرسد. Boye و همکاران ۱۹۹۷ در بررسی هایی که انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استفاده از سیستم پوسته زدایی شده آرتمیا در جیره غذایی لارو ماهیان باعث بهبود مصرف غذا در مقایسه با جیره های مصنوعی بوده است. Sayg ۲۰۰۳ بیان کرد که پس از ۲۴ ساعت، سیستم های پوسته زدایی شده نسبت به سیستم های پوسته زدایی نشده درصد تخم گشایی

آمده پیشنهاد میگردد برای بدست آوردن بالاترین درصد تخم گشایی سیست های آرتمیای (*Artemia franciscana*) در زمان انکوباسیون علاوه بر هیپوکلریت می توان از هیدروکسید آلومینیوم نیز استفاده کرد و لازم است در خصوص بدست آوردن مدت زمان مناسب پوسته زدایی تحقیقات تکمیلی بیشتری صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه در قالب طرح تحقیقاتی نوع ب مصوب دانشگاه شهرکرد به شماره د/م/ ۹۴۰۳۱۶۶۹ انجام گرفته است از جناب آقای دکتر ایرج هاشم زاده عضو هیئت علمی دانشکده بخاطر کمک و راهنمایی لازم قدر دانی بعمل می آید.

منابع

حافظیه، م.، ۱۳۸۲. آرتمیا میگوی آب شور. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۳۵ صفحه.

فلاحکار، ب.، رضایی، ف. و جهان بین درگاه، س. ص.، ۱۳۹۰. تعیین مناسب ترین دوز و زمان پوسته زدایی سیست آرتمیای دریاچه مهارلو (*Artemia parthenogenetica*) با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر. سال پنجم، شماره اول، بهار ۹۰. ۴۷-۳۹.

Boye, J.I., Ma, C.Y. and Hardwalkar, V.R., 1997. Thermal denaturation and coagulation of proteins. In: S. damodaran and A. paraf (eds), Food Proteins and Their Applications. Marcel Dekker Inc., New York, pp. 255-6.

De Silva, S.S. and Hasan, M.R., 2007. Feeds and fertilizers: the key to long term sustainability of Asian aquaculture. In M.R. Hasan, T. Hecht, S.S. De Silva & A.G.J. Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development Tacon, eds. pp. 19-47. FAO Fisheries Technical Paper No. 497. Rome, FAO. 510P.

کوریون بالاتری میباشند ممکن است همان دوز بی تاثیر بوده و منجر به کاهش درصد هچ شود (Treece 2000). بنابراین باید دستورالعمل مناسبی در استفاده از سیست های مختلف برای تولید ناپلیوس مورد نیاز در تغذیه لارو آریان گردآوری و تدوین شود. نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد در استفاده از مواد شیمیایی مورد آزمایش، هیدروکسید آلومینیوم بیشترین میزان تخم گشایی و سولفات سدیم کمترین میزان تخم گشایی را دارد، و اختلاف معنی داری در بین تیمارها مشاهده میگردد ($p < 0.05$). با توجه به نتایج کسب شده، مواد شیمیایی مورد آزمایش در غلظت های ۱۶ و ۸ درصد تخم گشایی بالاتری را دارند، این در حالی است که در دوز ۲۴ درصد تخم گشایی پایین تر میباشد که احتمالاً دلیل آن اثر مخرب دوز بالا بر جنین پس از حذف لایه کوریونی سیست ها می باشد (Treece, 2000). در طی فرآیند پوسته زدایی، لایه آلوتولی سیست آرتمیا حل میشود. لایه کوتیکولی خارجی وظیفه محافظت از جنین در مقابل نفوذ مولکول های بزرگتر از مولکول CO_2 را بر عهده دارد. لایه کوتیکول جنینی نیز یک لایه شفاف و کشسان است که در طی انکوباسیون به غشای تخم گشایی تبدیل میشود. لایه آلوتولی می تواند با قرار گرفتن کوتاه مدت در محلول شیمیایی پوسته زدا طی فرآیند پوسته زدایی، زوده شود (Lavens et al., 1996).

بنابراین میتوان بیان نمود که علت کاهش تخم گشایی در دوز ۲۴ درصد از بین رفتن لایه محافظ کوتیکول خارجی و کوتیکول جنینی و آسیب جنین میباشد. ضمن اینکه در دوز های پایین تر نیز ممکن است حذف لایه کوریونی صورت نگیرد (Treece, 2000). در نتایج بدست آمده هیپوکلریت، بعنوان تیمار شاهد در تمامی غلظت ها درصد تخم گشایی آن بالاتر از هیدروکسید آلومینیوم می باشد و در دوز ۱۶ درصد دارای اختلاف معنی دار میباشد ($p < 0.05$). در یک مطالعه با استفاده از دوز ۲۵ درصد هیپوکلریت فعال بیشترین درصد تخم گشایی برای سیست های آرتمیا در محلول پوسته زدا بدست آمد

(Hosseini and Agh, 2004). در مطالعه دیگر با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم بمنظور پوسته زدایی سیست آرتمیای دریاچه مهارلو (*Artemia parthenogenetica*) نتایج نشان داد استفاده از این ماده شیمیایی در دوز ۳۲ درصد بالاترین درصد تخم گشایی را در بر داشت (فلاحکار و همکاران ۱۳۹). با توجه به نتایج بدست

- Hosseini Najde Geramy, E. and Agh, N., 2004.** Improvements in the decapsulation technique of *Artemia parthenogenetica* cysts from Urmia Lake region. Inco-Dev project on artemia biodiversity international workshop. Sep.pp. 21-25, 54-55
- Lavens, P. and Sorgeloos, P., 1996.** Manual on the production and use of live food for aquaculture. (Eds) Food and Agriculture organization of the United Nation, pp. 101-248
- Saygi, Y., 2003.** Effects of hydrogen peroxide, cold storage and decapsulation on the hatching success of artemia cysts. The Israeli Journal of Aquaculture, Bamidgeh, 55(2), 107-113.
- Sorgeloos, P., Dhert, P. and Candreva, P., 2001.** Use of brine shrimp *Artemia* spp., in marine fish larviculture, Aquaculture, 200, 147-159.
- Trece, G.D., 2000.** Artemia production for marine larval fish culture. SARPublication No. 702.
- Tunsutapanich, A., 1979.** Cyst production of *Artemia salina* in salt ponds in Thailand. FAO/UNDP/THA/75/008.
- Van Stappen, G., 1996.** Manual on the production and use of live food for aquaculture.

**The effect of sodium sulphate, aluminum hydroxide and aluminum acetate on capsule remover
Artemia cysts (*Artemia franciscana*)**

Pirali khirabadi E.^{1*}; Mansouri A.¹

* Esmail_pirali@yahoo.com

1- College of Natural Resources and Earth Sciences, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran

Abstract

Artemia Cyst is a kind of live food which has external hard cuticle which should be de membrane before usage. *Artemia* Cysts membrane can be eliminated with the use of capsule remover. In this study, in order to determine the most effective capsule remover, Cysts (*Artemia franciscana*) were primarily exposed to 8%, 16%, and 24% levels of chemical material including Sodium sulfate (Na_2SO_4), Aluminum hydroxide ($\text{Al}(\text{OH})_3$) and Aluminum acetate ($\text{AlC}_2\text{H}_5\text{O}_4$) respectively for 10 minutes and Hypochlorite was used as the control treatment. After that, the Cysts with 2 g/l density at 27 °C for 24 hours were hatched. The results showed that the most hatching rate (70 percent) was related to AlCOH_3 and the least rate (21 percent) was related to Na_2Co_4 revealed a significant difference between them ($p < 0/05$). According to the results, It is suggested to be used of Aluminum hydroxide in order to increase the efficiency of *Artemia* cysts (*A. franciscana*) hatching.

Keywords: *Artemia* cyst, Chemical material, Capsule remover

*Corresponding author